

Magnus). A második a középkori „fekete” mágia, mely az egyiptomi mágia titkos istenneveinek példáján nevelődve, névvarázst űz. Míg ugyanis a chald mágusok invocatiói könyörgésformában hívták fel isteneiket, az egyiptomi — tikos nevek birtokában — ráénekelt az alantas és féken tartott démonokra; és Európában ez utóbbi forma jutott diadalra: Jehova és a szentek neveivel parancsoltak a gonosz szellemeknek. Végre harmadik elemét északról, a druidóktól és teuton forrásból veszi a középkori mágia. Clairvoyance, tündérhit, jóslás és különféle varázs ez, — de a varázsló nem annyira a démonok dirigálásával, mint inkább személyes rátermettségével gyógyít, lát a jövőbe stb. Így e hit közelről összefügg a diabolizmussal (ördögösség). Ezért is e korban a női varázslók döntő gyakorisága (boszorkányok). E forma jellemzően Nyugat-Európa sajátja.

A renaissance-szal azután a régi mágia eltűnik Európa nyílt színéről. Elesett a kereszténységgel folytatott harczában és megszűnt a társadalmi szervezet intézménye lenni, a mi némi-  
leg azt is jelenti, hogy kiállott a modern tudomány fejlődése útjából. Ezt persze még nem lehet úgy értenünk, hogy akár a vallás, akár a tudomány ellen olyan bűnei voltak volna, mint néha feltűntetik; ellenkezőleg viszont: mindkét irányban végtelen fontosságúak a mágia előkészítő érdemei. — Korunk spiritismusa és okkultismusa, a theosophia, fakirismus és hasonló fejlemények egyes pontjaikban minden-  
esetre mutatják még, hogy a primitív mágiával rokonok; egészükben azonban sokkal messzebb esnek az eredeti forrásoktól, semhogy e helyt külön számba vehetnők őket.

*Marót Károly.*

## Báró Eötvös Loránd kutatásai a Földön mozgó testek nehézségéről.

A Matematikai és Fizikai Társulat május 10-iki ülésén báró Eötvös Loránd „A nehézségről a Földön mozgó szerkezetekben” címmel igen nevezetes előadást tartott. Ennek az előadásnak keretében oly kísérletet mutatott be, melynek híre méltó feltűnést fog kelteni a tudósok körében és bizonyára a jövőben is sokat fog szerepelni a tudományos problémákban, mert szorosan összefügg azokkal a kérdésekkel, melyek a mindenség szerkezetére és tudományos világfelfogásunk alapjaira vonatkoznak.

Maga a probléma, mint minden nagy dolog, valójában végtelenül egyszerű és csak azon lehet csodálkozni, hogy mindezideig figyelmen kívül maradt. Arról van szó, miképpen változik a testek nehézsége, mikor nyugat- vagy kelet-felé mozognak. A nehézségi erő, miként ismeretes, két erőnek az eredője; az egyik a tömegvonzás, a mely csak a test körül lévő más testek tömegeloszlásától függ, a másik pedig a középpontfutó erő, a mely a test sebességének négyzetével egyenes, a tengelytől való távolsággal pedig fordított arányban áll. A Földön látszólag

nyugvó állapotban lévő minden testnek, a Föld forgása folytán, meghatározott sebessége van és így reá a tengelyre merőleges irányban meghatározott középpontfutó erő működik. Bármely testnek nehézségét (súlyát) tehát úgy kapjuk meg, ha a tömegvonzásból a középpontfutó erő illető részét kivonjuk. A Föld tengelyforgása teljesen egyenletes, tehát a sebesség és a középpontfutó erő is tökéletesen állandó, ennél fogva a Földön nyugvó testek nehézsége is tökéletesen állandó.

Ámde másképpen áll a dolog, ha a testek mozognak. Minthogy a Föld nyugatról kelet felé forog, azért felületén a nyugat felé mozgó testek abszolút (vagyis az állócsillagokra vonatkoztatott) sebessége kisebbszik, a kelet felé mozgóké pedig nagyobbszik és ugyanilyen értelemben változik a középpontfutó erő is. A nyugat felé mozgó testeknél tehát a tömegvonzásból kevesebbet, a kelet felé mozgóknál pedig többet kell levonni mint a nyugvó testeknél. Amazoknak nehézsége a mozgás folytán nagyobbszik, emezeké kisebbszik.<sup>1</sup>

Ismétlem, csodálatos az, hogy ez az igen egyszerű dolog annyi időn át figyelmen kívül maradt. Pedig a nehézségi erő változásai igen gondos és kiterjedt kutatások tárgyai, legfőképen azért, mert ez a kérdés a legszorosabb kapcsolatban van Földünk alakjának kérdésével. Mozgótesteken is történtek ilyen mérések. Így például a porosz földmérők O. Hecker vezetése alatt 1901 és 1905 között igen gondos megfigyeléseket végeztek az Indiai, Atlanti és Csendes oceanokon mozgó hajókon, mi közben a nehézségi erőnek olyan változásait is lemérték, melyek a szóban forgónál több százszor kisebbek. Igaz ugyan, hogy a cél egészen más volt. Azt akarták ugyanis megtudni, miképpen vannak a tömegek a tenger feneké alatt eloszolva. Ismeretes, hogy a Föld szilárd kérgének tömegei egyensúlyban (isostasiában) vannak, mintha folyadékok volnának. A felületen lévő hegyeknek és tömegösszesűrűsödéseknek a mélységben tömeghiányok felelnek meg, úgy hogy a hydrostatikus nyomáshoz hasonlítható nyomásuk mindenütt ki van egyenlítve. A kérdés már most az volt, vajjon az isostasia meg van-e a tengerfenék alatt is. Minthogy a tenger vízenek sűrűsége kisebb mint a Föld felületén lévő tömegeké, azért Faye elmélete szerint a tenger feneké alatt nagyobb tömegeknek kell lenniök mint a szárazföld alatt. Ennek a kérdésnek a megoldására vállalkoztak a porosz földmérők. A feladat nem volt könnyű, mert hajón a szokásos ingákat és lengő szerkezeteket nem lehet használni a nehézségi erő lemerésére, tehát H. Mohn statikus

<sup>1</sup> Természetesen ez csak addig van így, a míg mozgó test sebessége nem nagyobb mint a Föld illető pontjának sebessége, mert csak ez esetben kisebbedik, a nyugat felé mozgó test abszolút sebessége és kisebbedik középpontfutó ereje. Ha a test sebessége nagyobb mint a Föld illető pontjának sebessége, akkor a mozgótestek nehézsége minden irányú mozgásnál kisebb mint a nyugvó testeké; [nyugat felé történő mozgásoknál azonban ez esetben is a kisebbedés mértéke kisebb mint a kelet felé mozgóknál. Ha a mozgótest sebessége sokszorta nagyobb mint a Földé, akkor a két irány közötti különbség praktikus szempontból eltűnik.



módszerét használták, a mely lényegében a víz forrási hőmérsékletének és a higanybarometer egyidejű állásának meghatározásán alapszik. A víz forrási hőmérséklete ugyanis csak a levegő nyomásától függ, ellenben a higanybarometer a nehézségi erő változását is megérzi. A nehézségi erő változása ilyen úton tényleg nagy pontossággal lemérhető. Az expeditio 1908-ban tette közzé eredményeit és ezek azt mutatták, hogy a nehézség értékeinek eloszlása a tengeren nagyjából normális, hogy tehát az isostasia következménye ki van elégítve.

Báró Eötvös Loránd észrevette, hogy az expeditio méréseinek alapján összeállított eredmények legnagyobbbrészt illusoriusak, mert a hajó mozgása folytán előálló változás nem vétetett figyelembe. Figyelmeztetésére új expeditio ment a mérések megismétlése végett ezúttal a Fekete-tengerre. Az orosz kormány hadihajókat bocsátott az expeditio rendelkezésére, a melyek a Fekete-tengert többször átszelték nyugatkeleti és keletnyugati irányban. A mérések Eötvös következtetéseit tökéletesen igazolták.

Később, különösen a relativitas elvével kapcsolatos tárgyalásokban, kételyek merültek fel, vajjon tényleg úgy áll-e a dolog. E kételyek eloszlatására Eötvös közvetlen bizonyítékokat keresett. Így jutott arra a gondolatra, hogy oly készüléket szerkesztzen, melynek segítségével egy szoba szűk terében is igazolni lehessen következtetéseinek helyes voltát. A készülék közönséges mérleg, melynek karjain a csészéket fix állapotban megerősített tömegek helyettesítik. Ez a mérleg forgóállványon van megerősítve, melyet kötélláttétellel óramű forgat. A nyugat felé mozgó karon a nehézségi erő nagyobbodik, a kelet felé mozgón pedig kisebbodik, minek folytán felváltva impulzusok keletkeznek, melyek a kart kibillentik. Egyetlen fordulaton keletkező impulzusok mégis oly kicsinyek, hogy észlelhető kibillenést nem okoznának, épp azért Eötvös az amplitudót a resonantia elve alapján növeli meg. A mérleg ugyanis tulajdonképpen horizontális inga, melynek meghatározott lengési ideje van. Eötvös a forgási sebességet úgy szabályozza, hogy a körülforgás ideje egyezzen a lengési idővel. Így a resonantia folytán az impulzusok superponálódnak és a lengések amplitudója folyton növekszik, míg bizonyos maximális értékeket el nem ér, melyet a csillapító erők határoznak meg.

A nehézségi erőben létrejövő változás lemerése céljából a mérleg karjain kis mágnesek vannak megerősítve. A mérleg nagyobb tekercs homogén mágneses terében leng és az áramerősséget addig kell változtatni, a míg a mágneses tér erőssége a nehézségi erőben létrejövő változást teljesen compenzálja. Ezen térerősségből ki lehet számítani a nehézségi erőben létrejövő változást. Az így nyert adatból és a mérleg ismeretes forgási sebességéből a Föld forgási sebességét is meg lehet határozni.

Eötvös eredményeinek tudományos jelentősége igen nagy. Előrelátható, hogy a mozgótestek nehézségének változása a tudományos elméletekben nagy szerepet fog játszani.

Eötvös forgómérlegkísérlete, a mely ezt a tényt szemlélteti és a Föld forgási sebességének lemerését lehetővé teszi, méltán állítható Foucault classikus ingakísérletével egy sorba. Jelentősége azonban ennél jóval nagyobb. Foucault ingakísérlete csak a Föld forgási sebességét és a testek tehetetlenségét kapcsolja össze, azonban Eötvös kísérlete még a testek nehézségét is összefüggésbe hozza velük és ezzel a relativitas elvének lényegét érinti.

A relativitas elve név alatt összefoglalt tudományos problémák physikai világfelfogásunk alapjaira vonatkoznak és ezek között a testek nehézsége áll első helyen. A nehézségi erő a physikában különálló helyet foglal el. Egészen más tulajdonságú mint a többi erők. Mindenekelőtt egészen általános, mert minden testre egyformán hat. Nem tudjuk befolyásolni, nem tudjuk kisebbíteni, nagyobbítani, irányát megváltoztatni. Minden téren keresztül és minden időben működik. Tovaterjedéséhez nem kell idő vagy ha kell, akkor az olyan kicsiny, hogy minden más hatás tovaterjedésének sebességét sokszorosán felülmulja.

Einstein a relativitas elvével éppen a nehézség problémáját akarta megoldani. Megoldásában Eötvös régebbi eredményeire támaszkodott, a melyek azt mutatják, hogy a Föld forgásából eredő centrifugális erő a tömegvonzástól el nem választható és ha a méréseket pontosságban az emberileg elérhető legszélsőbb határig viszzük, akkor sem tapasztalunk semmi olyasféle jelenséget, a mely a testek alakjának, szerkezetének, hőmérsékletének, stb. hatását a nehézségre mutatná.

Einstein elmélete oly nehéz és szövevényes matematikai alakba van öltöztetve, hogy szakemberek részére is szinte lehetetlen rövid ismertetése, bizonyos körülírásokkal és metaphorákkal azonban fogalmat kelthetünk arról, hogy miről van benne szó. Lényege az, hogy a nehézség nem is közönséges értelemben vett erő, hanem *valami*, a mi a testek és a jelenségek tágabb értelemben vett geometriai (mérésbeli) tulajdonságaiból folyik. Miként a forgótesteken minden külső hatástól függetlenül — tisztán a forgás folyán — a középpontfutó erő jelentkezik, azonosképpen minden testen fellép valami, a mi előttünk mint nehézség jelentkezik, tisztán azért, mert a test mindenkori helyzetét megadó természeti törvényeket négy mérendő mennyiséggel (a három dimensiós térrel és az idővel) fejezzük ki úgy, hogy a törvény alakja a test abszolút sebességétől független legyen.

A nevezetes már most az, hogy Eötvös egyetemi előadásában már régi idők óta a nehézségnek olyan definitióját szokta adni, a mely Einstein elméletének lényegével egyezik. Eötvös meghatározása ugyanis nagyjából a következő: „Ha a tapasztalható jelenségek soraiból levonunk mindent, a miről az elektromosság, mágnesség, hő, fény, cohaesio stb. címén magunknak számot adni tudunk, akkor még mindig marad *valami*, ez a valami a nehézség“.

Mi főntebb Eötvös eredményeit a classikus mechanika közismert alapfogalmainak segítség-



gével írtuk le. Ha ragaszkodunk a közismert tudományos sémákhoz, a három dimenziós térhez, az egyenletesen folyó időhöz, a testek változatlan tehetetlenségéhez, az erőhöz, a végtelen világűrhez, a forgó Földhöz stb.: Eötvös kutatásainak meg van a nagy jelentőségük. De ha ezeket a sémákat elhagyjuk, ha eltekintünk Kopernikus világfelfogásától s a világűr nem tekintjük közönséges értelemben végtelennek, ha az erő, a tehetetlenség, az idő és a tér fogalmait szélesebb alapokra fektetjük, Eötvös kutatásai akkor még nagyobb jelentőséget nyernek, egyelőre azonban e rendszer alapfogalmai és alapaxiomái nincsenek úgy megállapítva, hogy velük Eötvös eredményei kifejezhetők volnának.

Mikola Sándor.

## Magyarország természetvilágának fölfedezője.

(Kitaibel Pál 1757—1817.)

Ódon Budának egyik csendes utcája, melyet a földművelésügyi minisztérium több tudományos intézete tesz nevezetessé, nemrégiben nevet cserélt: a Kis-Rókus-utca ma már *Kitaibel Pál-utca*. Úgy vehetjük, hogy ez Kitaibel halálának 100 éves fordulójára szánt megemlékezés. Szerény emlékezés ugyan, melynél sokkal különbet is megérdemelne, de még így is csak akkor lesz teljes, ha illetékes tudományos társulataink még ebben az évben méltó keretben ünneplik meg annak a férfinak emlékét a ki nemcsak hazánk természetvilágának volt európai hírű fölfedezője és ismertetője, hanem egyszersmind a magyar culturának egyik zászlóvivője is, a ki egyébként is sokféle szempontból megérdemli, hogy neve a természetkutatók szűkebb köréből az egész ország nyilvánossága elé jutva, végre egyszer megtalálja azt a hálát, tiszteletet és szeretetet, mely elfeledteti, hogy eddig — életében is, halála után is — mennyi mellőzésben volt része éppen hazájában.

Kitaibelnek jelentőségéhez méltó, egyéniségét kellően megfejtő, kortörténeti szempontból is helyesen keretezett életrajza mindaddig nincsen, legutóljára s eddig legrészletesebben Gombocz Endre foglalkozott vele „A budapesti egyetemi botanikus kert története” című könyvében, de a dolog természeténél fogva könnyen beláthatjuk, hogy az *egész* Kitaibelt ilyen műben megismertetni nem lehet. A mi tehát elsősorban lenne szükséges, az Kitaibel életrajza. Sajnos, életrajzot tudósokról nálunk még nem igen tudnak írni, elég, ha arra utalok, hogy Körösi-Csoma és Bolyai életrajzát is külföldön írták meg.

Még valamire szeretném itt a figyelmet felhívni, nevezetesen arra, hogy Kitaibel nevét még legtérjedelmesebb irdalomtörténeti könyveink sem említik. Hogy annak, a kinek *Plantae rariores Hungariae* cz. gyönyörű munkája még Napoleon figyelmét is föl tudta kelteni, miért kell ilyen méltánytalanságban részesülnie, őszintén megvallom, nem tudom megérteni. Egyetlenegy

körülményt lehetne, ha nem is mentségül, legalább magyarázatul felhozni, azt, hogy az említett mű *latin* nyelvű. Ámde vajjon nem hasonlóképpen latinul írta-e *Verböczy* Opus Tripartitumát, *Révai* pedig a magyar nyelvre vonatkozó műveit! A latin nyelv addig míg a magyar kipallérozódott, *első* hazai nyelvünk volt s éppen a latin nyelvhasználatnak köszönhetjük, hogy egyrészt a fejlettebb nemzeti nyelvek hatása alól sikeresen kivonhattuk magunkat nemzeti történetünk legveszedelmesebb korszakában, másrészt pedig, hogy a latin árnyékában meghúzódott magyar nyelv megizmosodhatott és életre hivatottan léphetett a történelem színpadára.

Helyre kell tehát hozni a nagy mulasztást, s Kitaibelt be kell venni a magyar irodalomtörténetbe. Ezt pusztán csak mint a magyarországi *tudományos* botanika megalapítója is megérdemli. Téves ugyanis az a nézet, hogy a honi tudományos botanikát *Diószegi* alapozta meg. Diószegi Magyar Fűvészkönyve minden bizonynyal értékes jelenség, nevezetesen magyar nyelvvezete szempontjától. De mint tudományos mű: egyszerű kompiláció, a minthogy a Magyar Fűvészkönyv szerzői az előljáró beszéd XVI. oldalán mindenik forrásukat pontosan meg is nevezik, többek között éppen Kitaibelt is, a kit különben is mindenkor őszintén elismertek a teremő tudomány emberének és így némileg mesterüknek is.

Valóban, a mit Kitaibel a magyar természetvilág felfedezése érdekében véghezvitt, az nemcsak örökmozgó tevékenységének és messze világító lángelméjének dicsősége, hanem azé a szeretetéé is, melylyel Magyarország növényeihez, vizeihez, hegyeihez, földjéhez olyan elválaszthatlanul ragaszkodott. Amíg Diószegiék kényelmesen a piaczi fuvarosokat kérték fel, hogy nekik növényt gyűjtsenek, Kitaibel széltebenhosszában valóban a Kárpáttól az Adriáig járta össze az ország minden rögét s hogy ez az ő korában mit jelentett, azt csak az tudja megítélni, a ki akkori közállapotainkkal és útviszonyainkkal kortörténeti munkából alaposan megismerkedik.

S hogy közben mi minden megragadja a figyelmét, azt előszámlálni is sok lenne. És hogy hány irányban végzett úttörő munkát, azt csak akkor sejtethetjük, ha tudjuk, hogy ő az ország első modern földrajzi és vízrajzi leírója, a tellúr felfedezője, hazai ásványvizeink első elemzője, a moóri földrengés megfigyelésével a földrengések első tudományos leírója, és végül az ország növényvilági kincseinek első és útmutató jelentőségű felfedezője és leírója. És ezek mellett európai hírnevet szerez az akkor még nagyon fiatal pesti botanikus kertnek, sőt megkísérli, hogy egy magyar tudós társaságot szervezzen, de csak egy rőpirata az eredmény, bár ez is figyelmet érdemelne irodalomtörténeti részéről, mert egyike az elsőeknek és sok figyelemreméltó eszme van benne.

Mindez önmagában is elég lenne ahhoz, hogy Kitaibelt a magyar renaissance nevezetes tényezőjeként említse irodalomtörténetünk, még jobban kiviláglik azonban ez akkor, ha a XVIII. század szellemébe kissé komolyabban elmélye-